المقـــــاولون العــــــرب
عثمـــان أحمـد عثمـــان وشركاه

# حمامات السباحة
# Swimming pool







ابريل 2003



Department of Consulting Engineering & Technical Electro-Mechanic Services

إدارة الإستشارات
والتصميمات والخدمات الفنية
للأعمـال الكهروميكانيكيـة

المحتــويات


**١- تعريف**

**٢- الاشتراطات والمتطلبات الخاصة بحمامات السباحة**

**٣- تغذية حوض الحمام بالمياه**

**٣-١ فتحات دخول وسحب المياه من وإلى حوض الحمام**

**٣-٢ دورة الترشيح وأنواع المرشحات**

**٣-٣ مكونات نظام دورة المياه المستمرة**

**٣-٣-١ خزان المياه المزاحة**

**٣-٣-٢ المداخل**

**٣-٣-٣ مخارج الصرف**

**٣-٣-٤ الفائض**

**٣-٣-٥ الطلمبات**

**٣-٣-٦ المواسير**

**٤- وحدة المكنسة**

**٥- عملية تعقيم مياه حمام السباحة**

**٦- عملية تسخين مياه حمام السباحة**

**٧- مثال محلول لحمام السباحة بنادى المقاولون العرب بالجبل الأخضر**

## ١ – تعريف

**١– ١ الحمامات الخاصة Residential pool**

وهى الحمامات الخاصة باستعمال العائلة وضيوفها سواء الثابت منها أو المتنقل ولا يقل عمق المياه بها عن ٦٠سم ومسطح سطح المياه لا يقل عن ٢٤ متر مربع وحجم المياه عن ١٥.٠٠ متر مكعب .

**١–٢ الحمامات العامة Public pool**

وهى جميع الحمامات فيما عدا الحمامات الخاصة وهى الحمامات التى تستعمل بواسطة مجموعة أشخاص مثل حمامات السباحة بالمدارس والنوادى والمعسكرات وحمامات الفنادق والموتيلات بالاضافة الى الحمامات المخصصة للعلاج الطبيعى والتمرينات العلاجية سواء الحمامات المكشوفة أو المغطاه .

**١–٣ المواصفات التصميمية**

كل ما تم ذكره فى هذه المذكرة من اشتراطات تصميمية وكذا مواصفات طبقاً للكود المصرى .

## ٢ – الاشتراطات والمتطلبات الخاصة بحمامات السباحة

### ٢-١ مقدمة

يتم تحديد شكل الحمام وسعته حسب الغرض المصمم من أجله ولا يوجد أى شكل ملزم فى تنفيذه .

ويجب أن يتم تشييد حوض حمام السباحة من مواد غير سامة وغير ضارة بالبيئة .

### ٢-٢ سعة وشكل الحمام

- جميع الحمامات العامة يجب أن لا يقل عمق المياه فى الجزء غير عميق عن ٨٠سم وفى الحمامات المخصصة للسباقات الرسمية لا يقل العمق عن ١.٠٥ متر .
- يجب تحديد خط الأمان فى كل حمام بواسطة علامات ملونة عائمة لا تزيد المسافة بين كل منها عن ١.٥ متر ويتم شد بجانبى الحمام بواسطة خطاف ليفصل بين الجزء غير العميق والجزء العميق وعلى مسافة ٦٠سم من جهة الجزء غير العميق قبل بداية الانحدار الى الجزء العميق أو بأى علامات أخرى واضحة .
- هناك جداول لتحديد المساحة لكل فرد فى الحمامات طبقا لنوع نشاط الحمام (مرفق صورة الجدول ).

**التوصيات المقترحة لمسطح إشغال الفرد للحمام**

**حسب الكود المصرى**

| نوع النشاط | حمامات مغطاه | حمامات مكشوفة |
|---|---|---|
| مسطح المياه فى الجزء الضحل<br>( عمق من ٠.٨٠ إلى ١.٢٠ متر ) | ١.٢٥م٢ /فرد | ١.٣٥م٢ /فرد |
| حمامات ترفيهية | ١.٨م٢ /فرد | ٢.٢٥ م٢ /فرد |
| حمامات تعليم المبتدئين<br>(عمق المياه حتى ١.٥ متر) | ٣.٦٠م٢ /فرد | ٤.٠٠ م٢ /فرد |
| حمامات ترفيهية للمستوى المتقدم | ٢.٢٥م٢ /فرد | ٢.٧٠م٢ /فرد |
| حمامات الغطس فى حدود | ١٥.٧٥م٢ /فرد | ١٨.٠٠م٢ /فرد |

## ٢-٣ الميول فى أرضية حوض الحمام

يجب أن يكون الانحدار فى أرضية الحمام منتظم ولا تزيد نسبة الميل فى الأرضية فى الجزء غير العميق نحو الجزء العميق عن ١ :١٠ كما يجب أن لا يزيد الانحدار من أول نقطة تغبير الانحدار من الجزء غير العميق الى الجزء العميق عن ١ : ٣ .

## ٢-٤ منطقة الغطس

- يجب أن لا تكون هناك حواجز أو أى عوائق تمتد من جوانب الحمام أو الأرضية .
- من المفضل أن يكون هناك حمام مستقل لتمرينات الغطس .

## ٢-٥ الممشى حول الحمام والأسطح المجاورة .

- يجب أن يستمر الممشى حول كامل دائر حوض الحمام وبعرض لا يقل عمل يلى :
  - بالنسبة للحمامات الخاصة بالنوادى والمدارس ٢.٤٠ متر – ٣.٦ متر .
  - بالنسبة للحمامات الخاصة بالفنادق والغير مستعملة للجمهور لا تقل عن ١.٢ متر .
- يجب عمل ميل فى الممشى حول حوض الحمام والأسطح المجاورة .

## ٢-٦ الإضاءة تحت المياه

- عند استعمال إضاءة تحت المياه فإن شدة الإضاءة تكون فى هذه الحدود ( حوالى ٥.٤ إلى ١٦.٢ وات لكل متر مربع) من سطح مياه حوض الحمام .
- عند استعمال الحمام فى المسابقات الرسمية فإن الإضاءة تركب على الحوائط الجانبية الطولية فقط لحوض الحمام ولا تركب فى الحوائط النهائية .

## ٣ – تغذية حوض الحمام بالمياه

- يجب أن تكون المياه المستعملة تفى بالاشتراطات المطلوبة والمحددة بمعرفة الهيئات الصحية .

### ٣-١ فتحات دخول وسحب المياه من وإلى حوض الحمام .

- يوجد نوعان من فتحات دخول المياه الى حوض حمام السباحة فهى إما أن تكون :

أ- من النوع الذى يركب بقاع الحمام (floor inlets) .

ب- من النوع الذى يركب بحوائط الحمام الجانبية (wall inlets)

وطبقا للشركات المنتجة يوجد أشكال كثيرة لهذه المداخل .

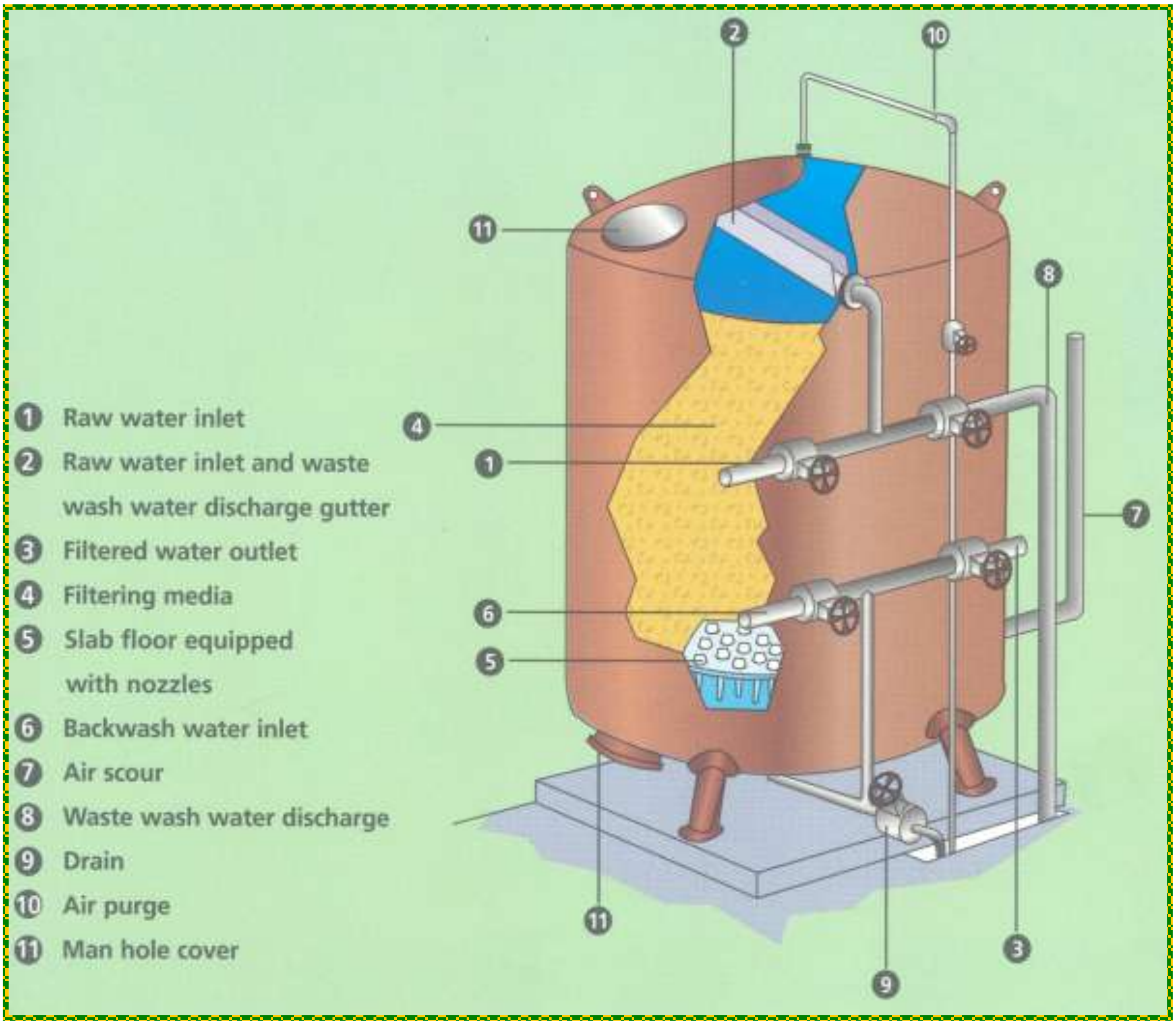
- يتم تحديد عدد فتحات دخول المياه على أساس فتحة واحدة على الأقل لكل ٢٥ متر مربع ( ٢٧٠ قدم مربع)
- يجب فى حالة وجود فتحات بقاع الحمام لسحب المياه الى الطلمبات والمرشحات ألا تزيد المسافة بين المحور والمحور لكل فتحة عن ٦ متر ويجب أن تكون هناك فتحة على الأقل على مسافة لا تزيد ٤.٥ متر من حائطى جوانب الحمام .

### ٣-٢ دورة الترشيح وأنواع المرشحات

- جميع الحمامات الحديثة يتم حاليا تصميمها بنظام دورة المياه والترشيح المستمر حيث يتم سحب المياه من خارج الحمام ومرورها خلال المرشحات ثم اعادتها مرة أخرى الى حوض الحمام مع تعقيمها قبل دخولها مرة أخرى الى حوض الحمام وتتم هذه الدورة بواسطة الطلمبات ويتم شرح أجزاء الدورة فيما بعد .
- يتم تحديد معدل التصرف حسب حجم مياه الحمام وعدد مرات دورة مياه الحمام بالكامل خلال المرشحات فى اليوم والتى يجب أن لا تقل أبداً عن ثلاث مرات فى اليوم أى مرة كل ٨ ساعات .

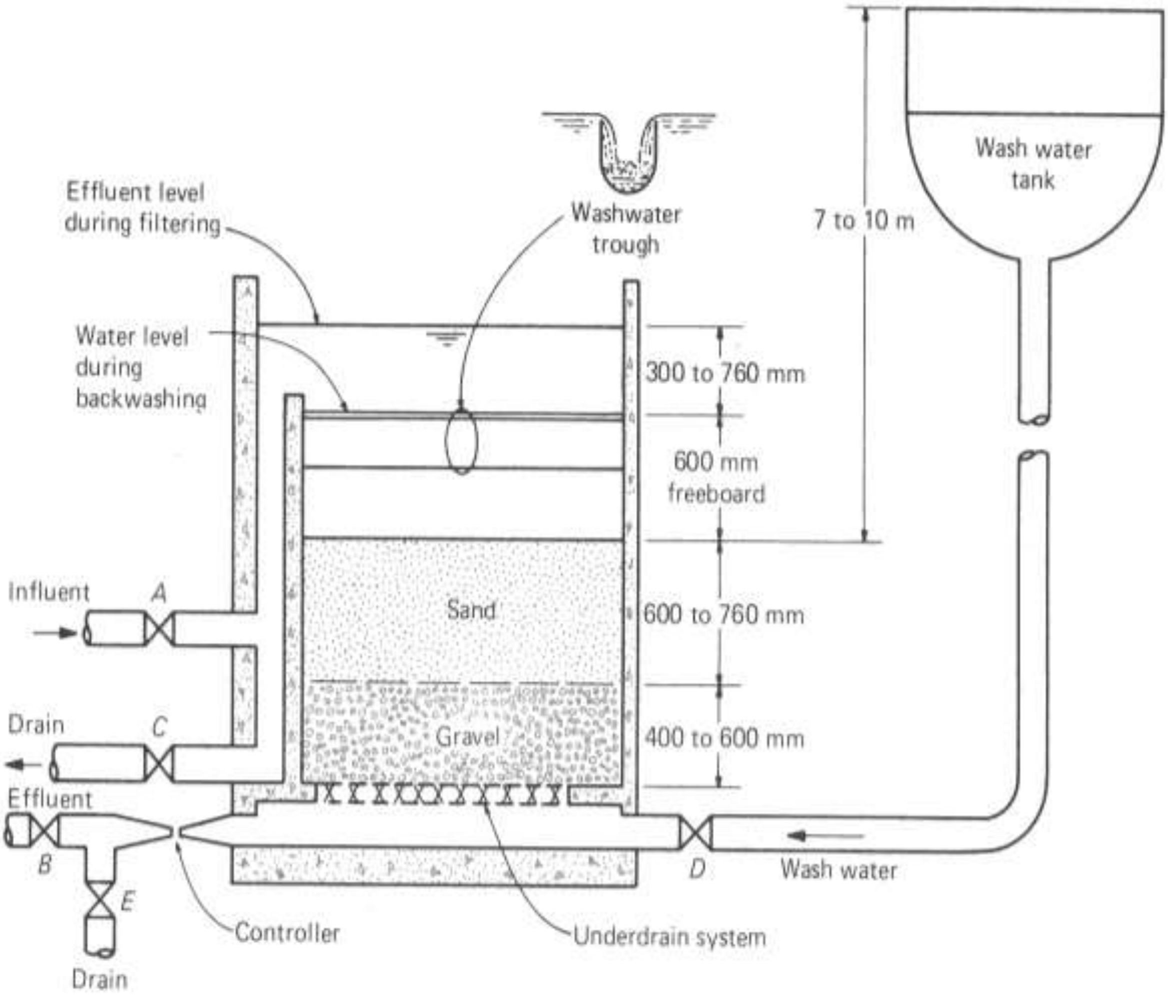
- هناك عوامل كثيرة يجب أن تؤخذ فى الحسبان عند تحديد فترة دورة مياه الحمام مثل :
  - استخدامات الحمام
  - كثافة المستحمين
  - حمامات مغطاه أو مكشوفة
  - المنطقة المحيطة بالحمام ومدى تلوثها بالأتربة وتواجد الأشجار .

- فى جميع الحالات التى تستعمل فيها مرشحات ضغط فإنه يجب تركيب مصفاه مناسبة قبل طلمبات السحب لحجز المواد الصلبة والشعر أو النسيج وأوراق الشجر وخلافه .
- هناك أنواع كثيرة من المرشحات يتم استخدامها فى حمامات السباحة ولكن أشهرها فلاتر الضغط الرملية من النوع (rapid sand filter) انظر شكل (١) والتى تعمل بمعدل ترشيح من ٣–٥ جالون / دقيقة / قدم مربع من مسطح الترشيح .
- يجب أن يكون المرشح مصمم ليتحمل ضغط تشغيل لا يقل عن ٢.٥ كجم/سم٢ .
- معدل التصرف للمرشحات الرملية يجب ألا يزيد عن ١٦.٥ جالون / دقيقة / قدم مربع لكل من الحمامات الخاصة والعامة .




**شكل (١)**

**مرشحات رملية**




How filter operates

1. Open valve A. (This allows effluent to flow to filter.)
2. Open valve B. (This allows effluent to flow through filter.)
3. During filter operation all other valves are closed.

How filter is backwashed

1. Close valve A.
2. Close valve B when water in filter drops down to top of overflow.
3. Open valves C and D. (This allows water from wash water tank to flow up through the filtering medium, loosening up the sand and washing the accumulated solids from the surface of the sand, out of the filter. Filter backwash water is returned to head end of treatment plant.

How to filter to waste (if used)

1. Open valves A and E. All other valves closed. Effluent is sometimes filtered to waste for a few minutes after filter has been washed to condition the filter before it is put into service.

### ٣-٣ مكونات نظام دورة المياه المستمرة .

#### ٣-٣-١ خزان المياه المزاحة (surge tanks)

من الأهمية القصوى عند تحديد فترة دورة مياه حمام السباحة عمل خزان المياه المزاحة لتجميع المياه المزاحة عند نزول المستحمين الى حوض الحمام وعملياً يمكن حساب حجم خزان المياه المزاحة على أساس :

- جالون واحد أمريكى لكل قدم مربع من مساحة سطح مياه حوض الحمام ( ٤٠ لتر لكل متر مربع من المساحة السطحية للحمام ).
- كمية المياه اللازمة لغسيل المرشحات (filters back wash) وهى تعادل ١٠ دقائق من جملة تصرف المرشحات .
- حجم يعادل حاصل ضرب مسطح الحمام × ارتفاع ١سم
- اضافة نسبة حوالى ٢٠% من البنود السابقة

#### ٣-٣-٢ المدخل (inlet)

- من المفضل دخول المياه من مداخل بالقاع لضمان توزيع منتظم للمياه من القاع إلى أعلى .

#### ٣-٣-٣ مخارج الصرف (main drain )

- يجب أن يكون هناك مخرج أو نقطة صرف واحدة أو أكثر فى أوطى نقطة بقاع الحمام ومن المفضل أن يكون هناك عدد (٢) فتحة على الأقل والمسافة بينهما من ٢.٤-٣.٦متر ولا تزيد عن ٦متر .
- يجب أن يكون الغطاء جيد التثبيت فوق الفتحة وبوزن كاف لمنع إمكانية رفعة بواسطة أرجل المستحمين .

### ٣-٣-٤ الفائض (over flows)

تعتبر الفائدة الأساسية للفائض هى عملية كسح مستمر لسطح مياه الحمام .

- من الضرورى أن تكون حافة الفائض فى منسوب سطح مياه الحمام .
- يجب توصيل الفائض الى خزان الفائض (surge tank)

### ٣-٣-٥ الطلمبات (pumps)

- تعتبر الطلمبات هى القلب النابض بالنسبة لنظام دورة المياه المستمرة والطلمبات الطاردة المركزية هى الطلمبات الشائعة الاستعمال بأنواعها المختلفة أو الرأسية انظر الشكل (٢)

ومن أنواع الطلمبات المستخدمة :

| | | |
|---|---|---|
| سحب عادى | End suction | - |
| سحب مزدوج | Double suction | - |
| جسم منفصل | Split casing | - |
| مدمجة الجسم | Close coupled | - |

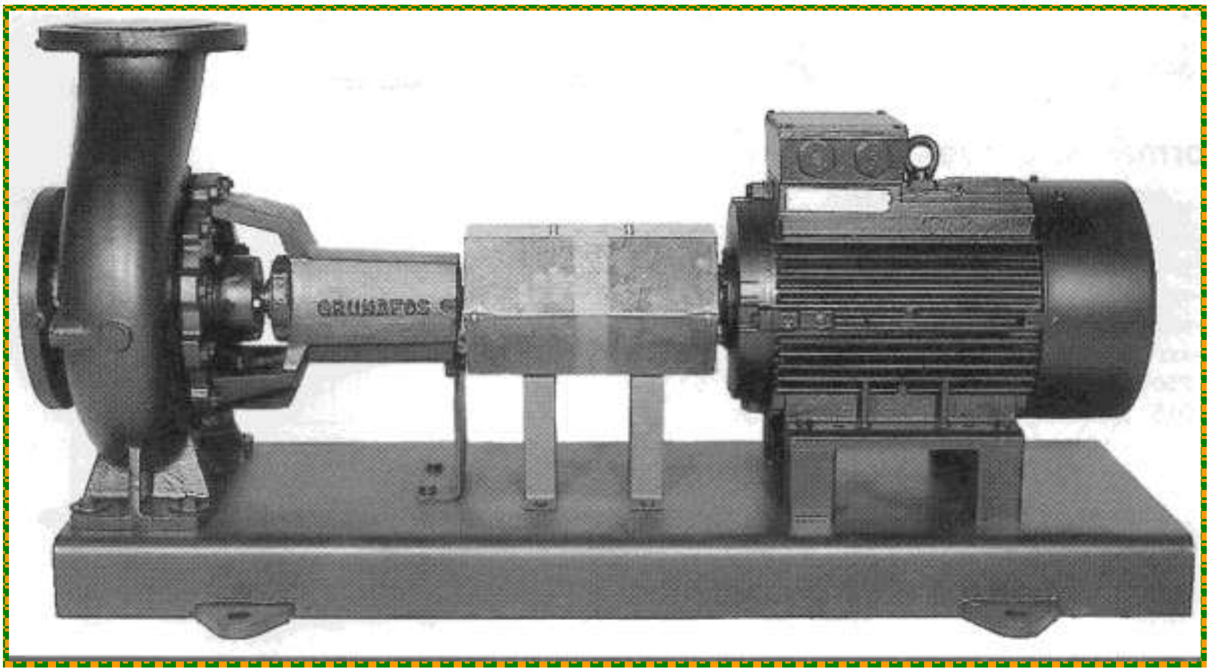
من المفضل أن تكون سرعة المياه فى مواسير السحب ١.٥ متر / ثانية وفى مواسير الطرد ٢متر /ثانية

### ٣-٣-٦ المواسير (pipes)

- يجب اختيار نوعية المواسير بعناية نظراً لتعرضها الى عوامل مؤثرة .
- لا يشكل الضغط أهمية حيث أن الضغوط داخل المنظومة تتراوح بين ٠.٧ الى ٢.١ كجم/سم٢
- تختبر المواسير المستخدمة فى التعقيم والترشيح على ضغط من ٤.٩ – ٥.٢ كجم/سم٢ لمدة ساعتين على الأقل .



**طلمبات رأسية**




**طلمبات طاردة مركزية**

**شكل ( ٢ )**

## ٤ – نظام النظافة (cleaning system)

جميع حمامات السباحة تتجمع فيها الأتربة وأوراق الأشجار التى تأتى بها الرياح والأمطار وأجسام المستحمين وهذه الأتربة والمخلفات تظل عالقة بالمياه ويتم ازالتها عند مرورها على المرشحات إلا أن كمية منها ترسب فى القاع على أرضية الحمام وبالتالى لا يتم سحبها فى بعض الأحيان مع دورة المياه إلى المرشحات وبذلك فإنه يلزم إزالتها وسحبها بواسطة مكنسة الشفط أو بواسطة الفرش أو بواسطة كشطها من السطح .

وتتكون مكنسة الشفط من رأس تتحرك فوق أرضية قاع الحمام بواسطة قائم طويل أو حبل جر ويتصل بالرأس خرطوم شفط عائم والطرف الأخر للخرطوم بمخارج شفط موصل بماسورة الى طلمبات السحب أو متصل بطلمبة نقالى .

## ٥ – عملية تعقيم مياه حمام السباحة

**٥–١ مقدمة**

يجب أن ترشح وتعالج المياه المطلوبة لحمام السباحة كيميائياً لتكون مأمونة تماماً من حيث الطعم والرائحة والتأثير الضار على الصحة والجسم .

**٥–٢ مواد وطرق التعقيم**

**أ – الكلور والبرومين والأيودين**

هى المواد الأكثر شيوعاً فى الاستعمال لتعقيم وفتك البكتريا والجراثيم وفى حالات خاصة تستخدم طرق أخرى لتعقيم مياه حمام السباحة وأهمها غاز الأوزون O٣ وهذا يتم إنتاجه بواسطة جهاز توليد غاز الأوزون (ozonator)

**ب – كالسيوم هايبوكلوريت .**

مادة صلبة وسهلة التداول عن غاز الكلور ولكنها قابلة للاشتعال وتضاف عن طريق مضخات أو يدوياً .

**جـ – صوديوم هايبوكلوريت .**

نفس خصائص المادة السابقة ولكنها تتميز بأنها غير قابلة للاشتعال وفى الأسواق المصرية تعتبر أقل سعراً من الكالسيوم هايبوكلوريت .

**د – التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية .**

يمكن قتل البكتريا الموجودة بمياه الحمام بتمرير المياه داخل أنبوبة طويلة بداخلها (ultraviolet lamps) وتعتمد هذه الطريقة على قوة وعمر اللمبة والمدة التى تتعرض خلالها المياه للأشعة ويستعمل التعقيم بواسطة الأشعة فوق البنفسجية فى الحمامات الخاصة الصغيرة فقط ولا تستعمل فى الحمامات العامة لإرتفاع التكلفة .

**٥-٣ الطريقة التى يتم بها التعقيم**

- يتم اضافة المواد السابقة للتعقيم فتبدأ فى مهاجمة البكتريا والمواد العضوية الأخرى الموجودة بالمياه حيث تؤكسد أو تحرق .
- أما اذا ما أضفيت كمية أكثر من اللازم من مواد التعقيم فيتبقى جزء فى المياه ويمكن قياسه حين ذلك ويتم التحكم بناء عليها فى حقن المواد المعقمة للمياه .
- طبقا لاشتراطات الجمعيات الصحية فإنه يجب أن تكون هناك كمية متبقية من الكلورين الحر من ١ : ١.٥ جزء فى المليون ولا تزيد عن ٣ جزء من المليون .

**٥-٤ الرقم الهيدروجينى لمياه حمام السباحة (PH)**

- الرقم الهيدروجينى هوالذى يحدد درجة حمضية المياه ويتدرج من ١ إلى ١٤ والرقم الهيدروجينى للمياه المقطرة هو ٧ وبالنسبة للأحماض من ٧ إلى ١ .
- يجب أن يكون الرقم الهيدروجينى لمياه حمام السباحة فى حدود (٧.٢-٧.٦) أى يجب أن تكون مائلة قليلاً للقلوية حتى تمنع أى إحمرار لعيون المستحمين
- يتم رفع الـ PH باضافة بيكربونات الصوديوم (soda ash)

**٥-٥ القضاء على الطحالب**

- تتكون الطحالب بسبب وجود الشمس والبكتريا وتركيز PH العالى والكلور العالى .
- يمكن التحكم فى الطحالب بضبط الجرعات اللازمة للكلور والأس الهيدروجينى .
- فى حالة ترسب الطحالب على الجدران يجب تفريغ الحمام تماماً وتنظيف الجدران بالمواد الكيماوية اللازمة

# ٦ – عملية تسخين مياه حمام السباحة

## ٦–١ مقدمة

انتشرت فى السنوات الأخيرة استعمال سخانات المياه لتسخين مياه حمامات السباحة بشكل واسع ، حيث أصبحت أغلب حمامات السباحة المغطاه مزودة بسخانات للمياه نظراً لأن الحمامات المغطاه مصممة لتستعمل طوال أشهر السنة وبذلك فإن عملية تسخين المياه أصبحت من الضروريات اللازمة لراحة المستحمين كما أنه بالنسبة للحمامات المكشوفة المستخدمة للجمهور أصبحت عملية تسخين مياه الحمام عملية استثمارية تتيح إستغلال واستعمال الحمام فى جميع أشهر السنة بما فى ذلك الأشهر الباردة كما أنها أعطت الفرصة للفرق الرياضية فى التدريب فى جميع الأوقات دون توقف والسخانات المستخدمة فى حمامات السباحة تعمل فى تشغيلها أنواع الوقود المختلفة مثل الغاز الطبيعى والبوتاجاز والسولار وبالإضافة الى ما يعمل بالكهرباء أو بالطاقة الشمسية ويتوقف اختيار نوع الوقود حسب المتوافر فى المنطقة والتكاليف وحجم الحمام ويتم تركيب السخانات على خط الراجع الى الحمام بين المرشحات والدخول الى حوض السباحة ، هذا فى حالة وجود تسخين مركزى بالمبنى مثل غلايات للمياه أو غلايات بخار فإنه فى هذه الحالة تكون هناك فرصة لتسخين مياه الحمام بسخانات التبادل الحرارى (heat exchanger ) والتى يمكنها إستقبال المياه الساخنة أو البخار من الغلايات الرئيسية بالمبنى وهذه السخانات التى تعمل بطريقة التبادل الحرارى تعتبر أرخص كثيراً عن السخانات التى تقوم بتسخين المياه مباشرة بواسطة السخانات الخاصة بها (direct-fired heaters) سواء من حيث تكاليف التشغيل أو التكاليف الإبتدائية .

**٦–٢ أسس حساب حجم سخانات مياه حمام السباحة :**

تعتمد حساب حجم سخانات مياه حوض السباحة على عدة عوامل منها الفاقد الحرارى من مسطح مياه الحمام ، فرق درجات الحرارة بين درجة حرارة مياه الحمام ودرجة حرارة الجو المحيط ، وسرعة الرياح وكذلك حجم مياه الحمام .

وللمحافظة على درجة حرارة مياه الحمام فإنه يجب تعويض الفاقد الحرارى كما يجب أن تكون قدرة السخانات كافية لتسخين حجم مياه حوض السباحة ورفع درجة حرارته من درجة حرارة المياه عند ملء الحمام الى درجة الحرارة المرغوبة وفى المعتاد فإن قدرة السخانات يجب أن تكون كافية لرفع درجة حرارة مياه حمام السباحة الى درجة الحرارة المرغوبة فى مدة ٢٤ ساعة بالحمامات الصغيرة و(من ٤٨ الى ٩٦ ساعة) للحمامات الكبيرة وفى حالة حمامات السباحة الخاصة الصغيرة يمكن تقليل هذه المدة من (١٠ إلى ٢٤ ساعة ) وأغلب الشركات صانعة السخانات قامت بإعداد جداول خاصة بها لتحديد قدرة السخان معتمدة على فرق درجات الحرارة المطلوب رفعها ( الفرق بين متوسط درجة حرارة الجو المحيط بحمام السباحة فى أبرد أيام السنة ودرجة حرارة مياه الحمام المطلوبة) ومساحة سطح حمام السباحة وحجم مياهه .

هذا ويمكن الحصول من الشركات صانعة السخانات على جميع البيانات والارشادات الفنية اللازمة والتى تساعد على اختيار أنسب السخانات وطريقة التشغيل المثلى .



**٦ – ٣ طرق حساب قدرة الغلايات لحمامات السباحة**

There are two formulas for calculating boiler capacity

### *First method*

**based Sizing Formula (Initial Raising Of Water Temperature)**

BTUH = Gallons of water x ٨.٣٤ x temp. rise ÷ hours to heat pool

Gallons of Water = Pool volume with CU.Ft (width x length x avg. depth) x ٧.٤٨ (gal. per cu. ft.)

***Example*** If we take Swimming pool temperature =٢٧ °C = ٨٠.٦ °F ***while***

Inlet temperature =١٥ °C =٥٩ °F

Temperature raise = ٨٠.٦-٥٩ =٢١.٦ °F

Gallons of Water = Pool (width x length x avg. depth) x ٧.٤٨

= (٢٥ x٥٠ x٢.٢ x٣.٢٨ ٣ ) x٧.٤٨

***= ٧٢٥,٨٦٥ gal.***

BTUH = Gallons of water x ٨.٣٤ x temp. rise ÷ hours to heat pool

=٧٢٥,٨٦٥ x ٨.٣٤ x ٢١.٦ ÷ ٤٠

=٣,٢٦٩,٠٠٥ BTUH (١)

### *Second method*

**Heat Loss from Pool Surface (Maintaining Water Temperature)**

There are two ways

**First way** (ASHRE equation)

(BTUh) heat loss from pool surface = pool surface area ($ft^2$) x temp.raise ($F^o$) x١٢

**Note**: ١°F temp difference need ١ hr

**Second way**

BURNHAM heating home team
There are experimental table as following





| Temperature Difference °F | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° |
|---|---|---|---|---|---|
| BTUH/per Sq. Ft. | 105 | 158 | 210 | 263 | 368 |

Notes: •Assumed wind velocity: 3.5 mph

BTUH/ Sq. Ft. =٢١٠

BTUH= area ($ft^٢$) x٢١٠

BTUH = ٢٥ x٥٠ x $٣.٢٨^٢$x ٢١٠ = ٢,٨٢٤,٠٨٠ BTUH (٢)

أقصى فقد حرارى من سطح الحمام (عند ثبات درجة حرارة الحمام عند الدرجة المطلوبة)

***Take max. Value from eq. (١), (٢),SO in this case boiler capacity recommended is ٣,٢٦٩,٠٠٥ BTUH***

***٦- ٤ Case study:***

مراجعة تصميم الغلاية **الموردة بسعة ٤.١٨٥.٠٠٠** BTU/hr **طبقا للكود المصرى**

***ثانيا:حمام التسابق (Diving pool)***

مراجعة تصميم الغلاية **الموردة بسعة ١.٦٧٤.٠٠٠** BTU/hr **طبقا للكود المصرى**

---

***أولا:حمام التسابق (Computation pool)***

مواصفة الغلاية الموردة والتى تعمل:

Model: SPWV ١٢٥-٢ Hot water boiler
٤,١٨٥,٠٠٠ BTU/hr

وبمراجعة الرسومات الواردة من المشروع أتضح الاتى:

## ***Data given:***

١- Dimension = (٥٠*٢٥*٢.٢ Avg. depth) m٣
٢- boiler capacity =٤,١٨٥,٠٠٠ BTU/hr
٣- power =١٢٥ HP
٤- inlet temperature =١٥ °C =٥٩ °F

## ***Limitation according to Egyptian code:***

١. swimming pool temperature (٢٥- ٢٧) °C (according to Egyptian code)
٢. hour to heating pool is (٤٨-٩٦) hr for large swimming pool

## ***Design review:***

If we take Swimming pool temperature =٢٧ °C = ٨٠.٦ °F ***while***
Inlet temperature =١٥ °C =٥٩ °F
Temperature raise = ٨٠.٦-٥٩ =٢١.٦ °F

***A-For computation pool:*** Pool (٥٠ x ٢٥x ٢.٢ avg. depth) m٣

With initial pool water of ٦٠°F=١٥ °C to be raised to ٨٢.٢°F=٢٧ °C according Egyptian code

Gallons of water =(٥٠ x ٢٥ x ٢.٢ x (٣.٢٨)٣)x ٧.٤٨ = ٧٣٢٤٦٣.٢ Gallons

BTUH= Gallons of water x ٨.٣٤ x temp. rise ÷ hours to heat pool

BTU= Gallons of water x ٨.٣٤ x temp. rise

BTU=٧٣٢٤٦٣.٢ x ٨.٣٤ x (٨٢.٢-٦٠) = ١٣٤١٦٣٦٩٥.٣

hours to heat pool= ١٣٤١٦٣٦٩٥.٣/ ٤,١٨٤,٠٠٠
=٣٢.٠٦ hr

Which is accepted by Egyptian code (for large swimming pools heating takes ٤٨-٩٦ hr)

***From calculation:***

*The hours needed to raise temperature difference for swimming pool is* **٣٥ hr** *at least incase of using existing boiler ٤,١٨٥,٠٠٠ BTU/hr which is acceptable by Egyptian code*

***(Diving pool) ثانيا:حمام الغطس***

مواصفة الغلاية الموردة والتى تعمل:

Model: SPWV ٥٠ hp Hot water boiler
١,٦٠٠,٠٠٠ BTU/hr

وبمراجعة الرسومات الواردة من المشروع أتضح الاتى:

***Data given:***

٥- Dimension = (١٦.٨٥*١٥.٢٨*٥) $m^{٣}$
٦- boiler capacity =١,٦٠٠,٠٠٠ BTU/hr
٧- power =٥٠ HP
٨- inlet temperature =١٥ °C =٥٩ °F

***Limitation according to Egyptian code:***

٣. swimming pool temperature (٢٥- ٢٧) °C (according to Egyptian code)
٤. hour to heating pool is (٤٨-٩٦) hr for large swimming pool

***Design review:***

If we take Swimming pool temperature =٢٧ °C = ٨٠.٦ °F ***while***

Inlet temperature =١٥ °C =٥٩ °F

Temperature raise = ٨٠.٦-٥٩ =٢١.٦ °F

***B-For diving pool:*** Pool (١٥.٢٨ x ١٦.٨٥ x ٥) $m^{٣}$

With initial pool water of ٦٠°F=١٥ °C to be raised to ٨٢.٢°F=٢٧ °C according Egyptian code



Gallons of water =(١٥.٢٨ x ١٦.٨٥ x ٥ x (٣.٢٨)٣)x ٧.٤٨ = ٣٣٩٧٩٤ Gallons

BTUH= gallons of water x ٨.٣٤ x temp. rise ÷ hours to heat pool

BTU= Gallons of water x ٨.٣٤ x temp. rise

BTU=٣٣٩٧٩٤ x ٨.٣٤ x (٨٢.٢-٦٠) = ٦٢٩١٢٢٧٩

If We Have Boiller With ١,٦٠٠,٠٠٠ BTUH

Hours to heat pool= BOILLER CAPACITY(BTU)/ BTUH

Hours to heat pool= ٦٢٩١٢٢٧٩/١,٦٠٠,٠٠٠

=٣٩ hr

which is accepted by Egyptian code (for large swimming pools heating takes ٤٨-٩٦ hr)

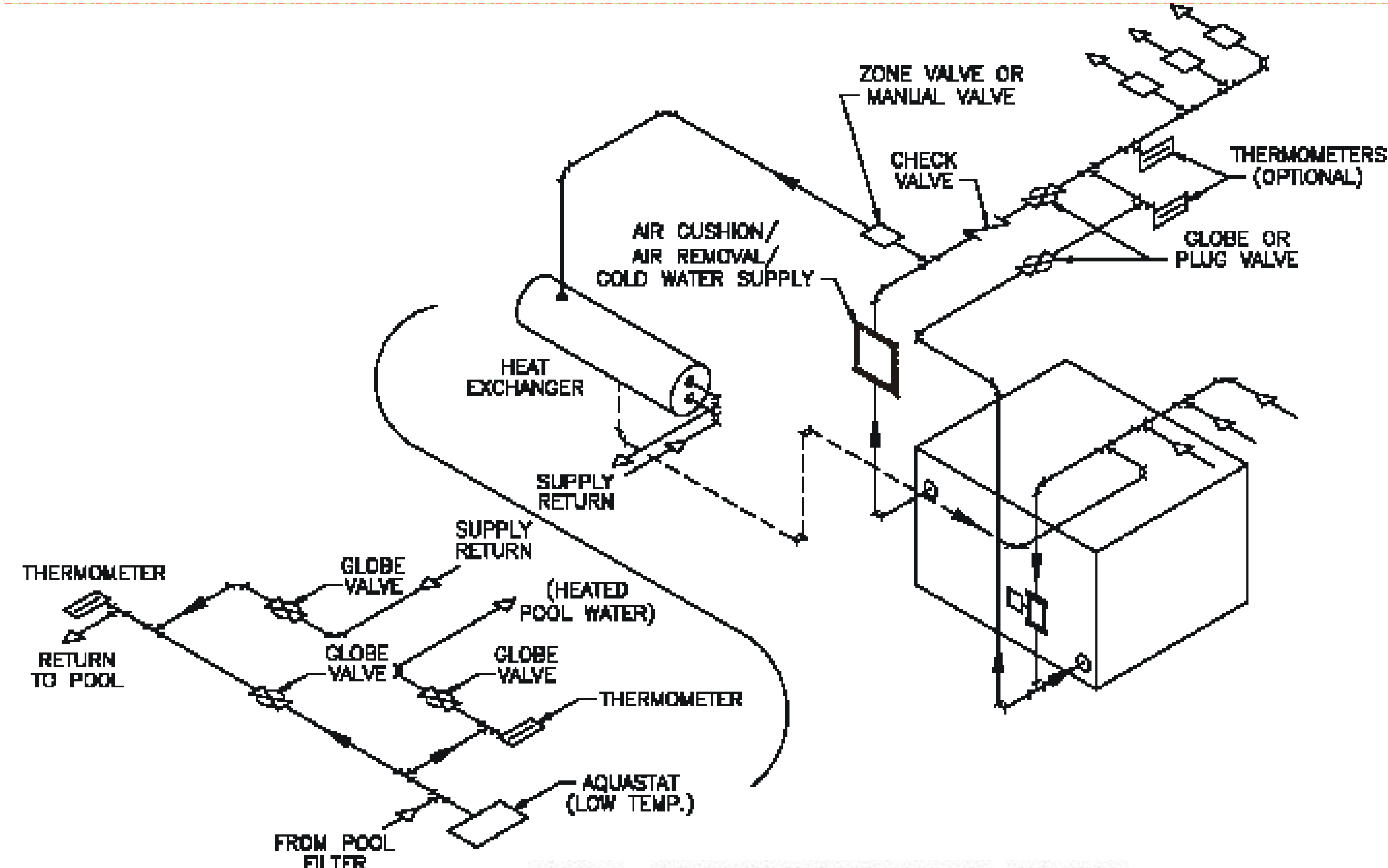
***<u>From calculation:</u>***

The hours needed to raise temperature difference for swimming pool is ٤٠ hr at least incase of using existing boiler ١,٦٠٠,٠٠٠ BTU/hr which is acceptable by Egyptian code

نظام التسخين :

- طريقة التسخين الغير مباشرة .

يتم التسخين بواسطة shell and tube heat exchanger ويمر ماء حمام السباحة فى الـ Tube والماء الساخن أو البخار الناشىء من الغلاية فى (shell) تتكرر الدورة دوريا




**PIPING: INDIRECT SWIMMING POOL HEATING**

Note: By-pass enables one to regulate flow through heat exchanger and also provide a manual disconnect from heating system.

## ٧ - Case study: مثال محلول

المطلوب تحديد مواصفات المعدات اللازمة لحمام السباحة الآتى بياناته وكذا أقطار المواسير بين هذه المعدات .

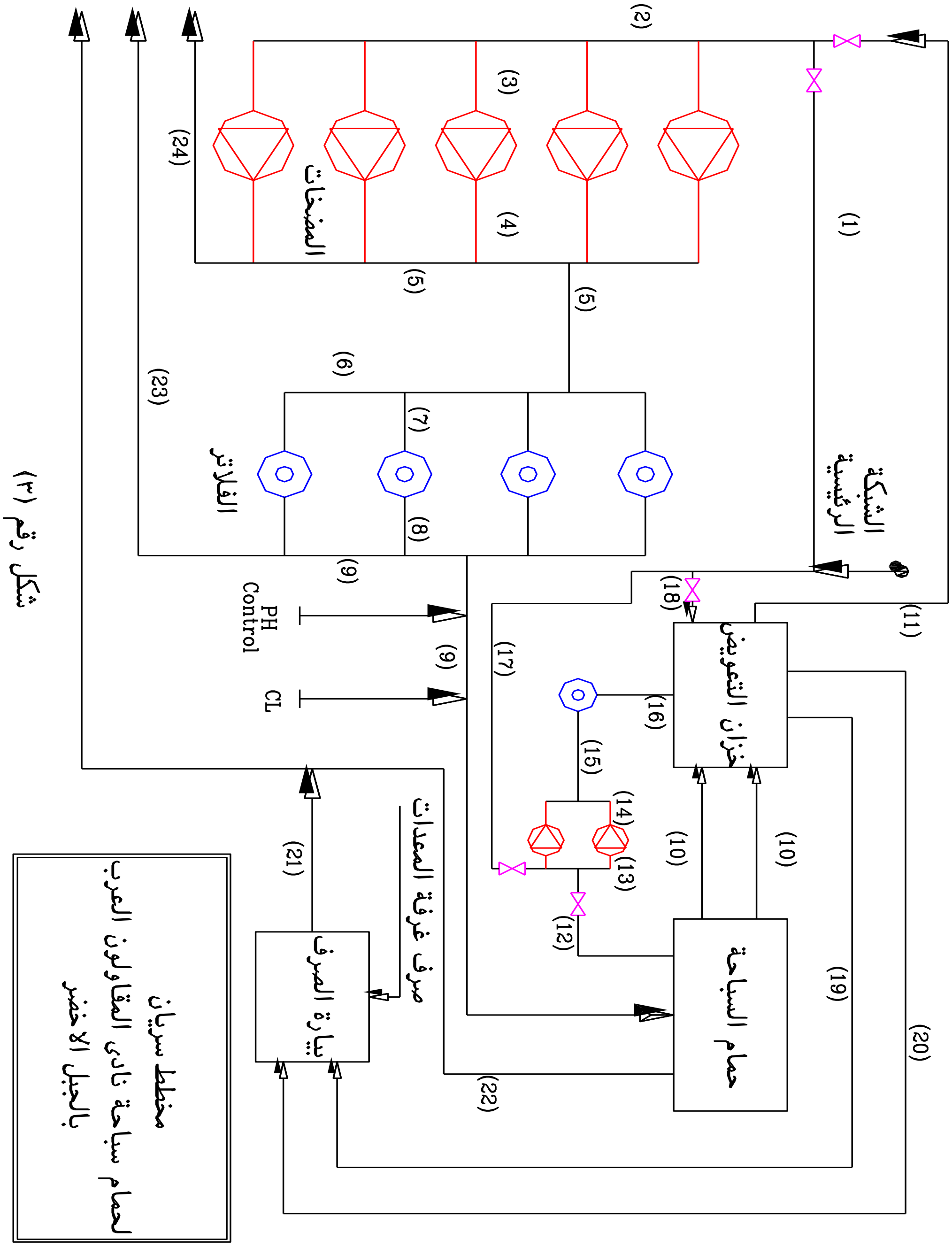
### ١ – *Design data*

| | | |
|---|---|---|
| Length | ٥٠ | meters |
| Width | ٢٥ | meters |
| Depth | ١.١ m to ١.٨ m | |

***Total pool***

| | | |
|---|---|---|
| Water volume | ١٩٧٠ | $mt^3$ |
| Turnover time | ٤.٠٠ hrs | |
| Circulation rate | ٤٩٢.٥ | $m^3$/hr |
| No. of filter | four | |
| Filtrates capacity | ١٢٥ | $m^3$/hr |

شكل (٣) يوضح مخطط السريان لحمام السباحة


الشبكة الرئيسية
المضخات
الفلاتر
خزان التعويض
حمام السباحة
بيارة الصرف
صرف غرفة المعدات
PH Control
CL
(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(5)
(6)
(7)
(8)
(9)
(9)
(10)
(10)
(11)
(12)
(13)
(14)
(15)
(16)
(17)
(18)
(19)
(20)
(21)
(22)
(23)
(24)
مخطط سريان
لحمام سباحة نادى المقاولون العرب
بالجبل الاخضر

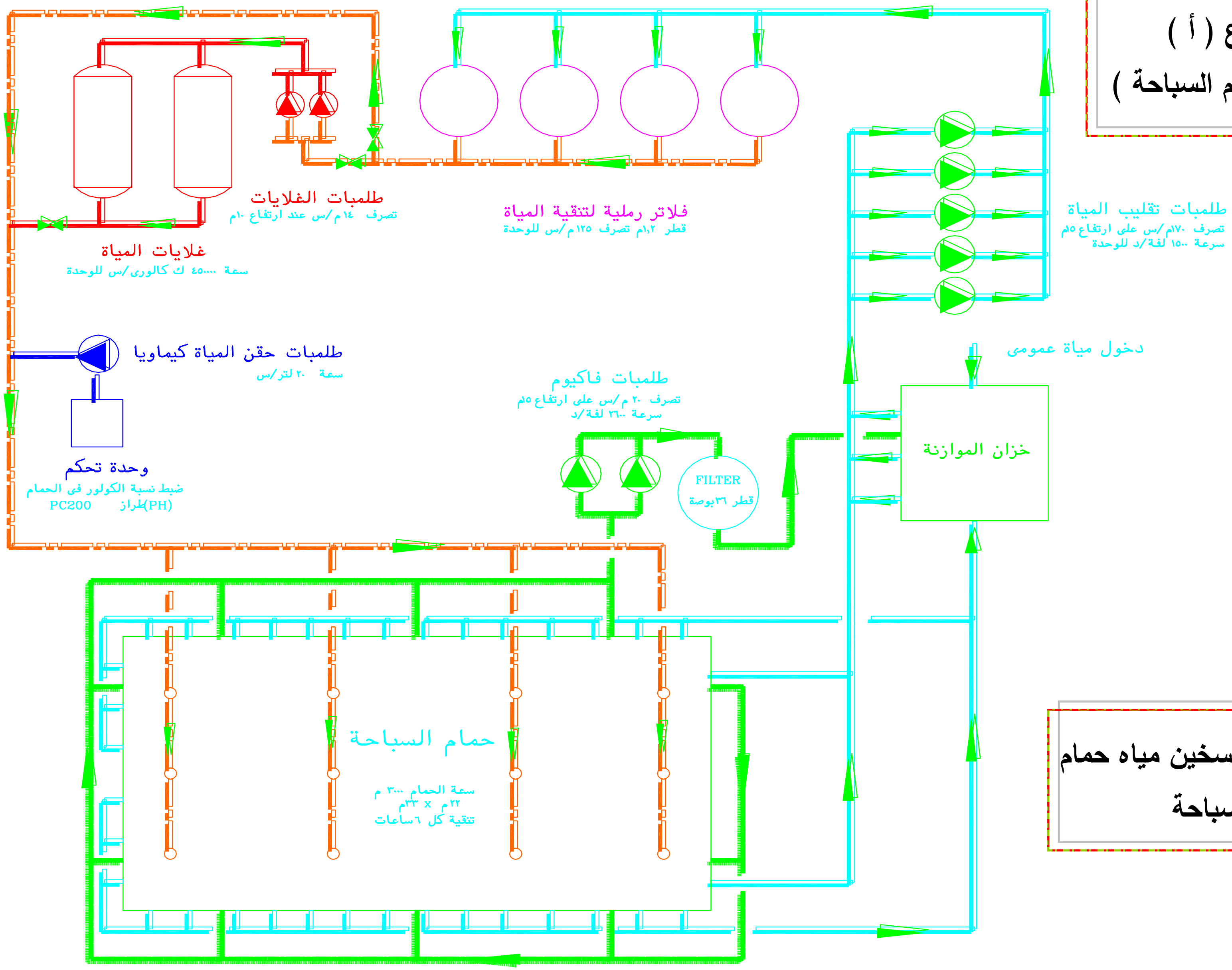
شكل رقم (٣)

وزارة الداخلية

مشروع ( أ )

( مبنى حمام السباحة )

إدارة الإستشارات
والتصميمات والخدمات الفنية
للأعمال الكهروميكانيكية




دورة تنقية وتسخين مياه حمام السباحة

Department of Consulting
Engineering & Technical
Electro-Mechanic Services

**٢ – تحديد مواصفات الفلتر**

من خلال الكود المصرى نجد أن الفلاتر المستخدمة فى حمامات السباحة يجب ألا يزيد معامل السطحى بها عن ٤٠ متر مكعب/متر مربع/ساعة .

معامل التحميل السطحى = معدل التدفق (circulation rate) / مساحة الفلاتر = متر مكعب/ساعة / متر مربع

معدل التدفق = حجم الحمام / زمن التغيير (turnover tate) = متر مكعب / ساعة

= ١٩٧٠ / ٤

= ٤٩٢.٥ متر مكعب /ساعة

مساحة الفلاتر = معدل التدفق / معامل التحميل السطحى

مساحة الفلاتر = ٤٩٢.٥ / ٤٠ = ١٢.٣ متر مربع

فى حالة استخدام عدد ٤ فلاتر

مساحة الفلتر الواحد = ١٢.٣ / ٤ = ٣.١ متر مربع



قطر الفلتر الواحد = ٢ متر

### ٣- تحديد خزان التعويض :-

يتم تصميم الخزان طبقاً للكود المصرى كما يلى

حجم الخزان = ١٠٢ × [ ٤٠ لتر x مساحة الحمام (متر مربع) + ١٠ دقائق ( غسيل الفلاتر ) + ١سم × مساحة الحمام (متر مربع) ]

$$= ١٠٢ \left( \frac{٤٠ \times ٥٠ \times ٢٥}{١٠٠٠} + \frac{١٠ \times ١٢٥ \times ٤}{٦٠} + \frac{١ \times ٥٠ \times ٢٥}{١٠٠} \right)$$

= ١٧٥ متر مكعب

### ٤- حساب أقطار المواسير :-

يتم حساب اقطار المواسير بناء على المعادلة الاتية

$$\text{مساحة مقطع الماسوره} = \frac{\text{معدل التدفق فى الماسوره}}{\text{سرعة المائع القياسيه}} \qquad \frac{\text{متر مكعب /ثانية}}{\text{متر / ثانية}}$$

يتم فرض سرعة المائع القياسية بناء على الكود المصرى كما يلى

١- سرعة المائع الغير مضغوط ( بالجاذبيه ) < ١ متر/ ثانية .

٢- سرعة المائع فى خط سحب المضخات < ١.٥ متر/ ثانية .

٣- سرعة المائع فى خط طرد المضخات < ٢ متر / ثانية .

**بناء على ماسبق يتم عمل الجدول التالى :-**

| رقم الخط | إسم الخط | معدل التدفق متر مكعب/ساعه | السرعة المطلوبه متر / ثانية | قطر الماسورة مم | السرعة الفعلية متر / ثانية | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الشبكة الرئيسية | ١٢٥ | ١.١٠٥ | ٢٠٠ | ١.١٠٥ | لم يتم فرض السرعة ولكن حسابها |
| ١ | خط السحب من الشبكة الرئيسية | ١٢٥ | ١.٥ | ٢٠٠ | ١.١٠٥ | يمكن ترتيبها ٧" إن توفر |
| ٢ | ماسورة سحب الطلمبات المجمعة | ٥٠٠ | ١.٥ | ٤٠٠ | ١.٣٦ | على أساس سمك ٢٠ مم |
| ٣ | ماسورة سحب الطلمبة | ١٢٥ | ١.٥ | ٢٠٠ | ١.١٠٥ | يمكن تركيبها ٧" إن توفر |
| ٤ | ماسورة طرد الطلمبة | ١٢٥ | ٢.٠ | ١٥٠ | ١.٩٦ | مطابقة |
| ٥ | ماسورة طرد الطلمبات المجمعة | ٥٠٠ | ٢.٠ | ٣٠٠ | ١.٩٦ | مطابقة |
| ٦ | ماسورة دخول الفلاتر المجمعة | ٥٠٠ | ٢.٠٠ | ٣٠٠ | ١.٩٦ | مطابقة |
| ٧ | ماسورة دخول الفلتر | ١٢٥ | ٢.٠٠ | ١٥٠ | ١.٩٦ | مطابقة |
| ٨ | ماسورة خروج الفلتر | ١٢٥ | ٢.٠٠ | ١٥٠ | ١.٩٦ | مطابقة |
| ٩ | ماسورة خروج الفلاترالمجمعة | ٥٠٠ | ٢.٠ | ٣٠٠ | ١.٩٦ | نفس ماسورة دخول حمام السباحة |
| ١٠ | فائض حمام السباحة | ٢٥٠ | ١.٠ | ٣٠٠ | ١.٩٦ | مطابقة |
| ١١ | خط السحب من خزان التعويض | ٥٠٠ | ١.٥ | ٤٠٠ | ١.٣٦ | مطابقة |
| ١٢ | خط سحب مياه غسيل الحمام | ٦٠ | ١.٥ | ١٥٠ | ١.١ | يمكن تركيبها ٥" إن توفر |
| ١٣ | خط سحب طلمبة التفريغ | ٦٠ | ١.٥ | ١٥٠ | ١.١ | يمكن تركيبها ٥" إن توفر |
| ١٤ | خط طرد طلمبة التفريغ | ٦٠ | ٢.٠ | ١٠٠ | ٢.٠ | مطابقة |
| ١٥ | دخول فلتر مياه غسيل الحمام | ٦٠ | ٢.٠ | ١٠٠ | ٢.٠ | مطابقة |
| ١٦ | خروج فلتر مياه غسيل الحمام | ٦٠ | ٢.٠ | ١٠٠ | ٢.٠ | مطابقة |
| ١٧ | خط غسيل فلتر مياه غسيل الحمام | ١٢٠ | ١.٥ | ٢٠٠ | ١.١ | يمكن تركيبها ٧" إن توفر |
| ١٨ | تغذية خزان التعويض من الشبكة | ٢٢٦.٢ | ٢.٠ | ٢٠٠ | ٢.٠ | فى هذا الحالة تم حساب التدفق |
| ١٩ | صرف خزان التعويض | ٢٥ | ١.٠ | ١٠٠ | ١.٠ | تم فرض تدفق الصرف |
| ٢٠ | فائض خزان التعويض | ٥٠ | ١.٠ | ١٥٠ | ٠.٨ | تم فرض تدفق الفائض |
| ٢١ | طرد بيارة الصرف | ٣٠ | ٢.٠ | ٨٠ | ١.٩٦ | مطابقة |
| ٢٢ | طلمبات دشات حول الحمام | ٦٠ | ١.٠ | ١٥٠ | ١.٠ | تم الحصول على التدفق من قسم الصحى |
| ٢٣ | غسيل الفلاتر الرئيسية | ١٢٥ | ٢.٠ | ١٥٠ | ١.٩٦ | مطابقة |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٤ | صرف حمام السباحة | ١٢٥ | ٢.٠ | ١٥٠ | ١.٩٦ | مطابقة |

## ٥ – تحديد مواصفات الطلمبات :

يتم اختيار الطلمبات على اساس نوعية تتحمل مياه حمامات السباحة والبنود التصميمية الاتية :-

١- معدل التدفق طبقاً لمعدل التدفق المطلوب لدورة حمام السباحة .

٢- الضغط يتغلب على الفقد فى الضغط داخل الفلاتر وخطوط المواسير والفرق الاستاتيكى فى المستويات .

٣- عمود السحب الموجب ( NPSH ) يتم التغلب عليه بالاتى .

- الطلمبات تحضير ذاتى .
- غرفة المعدات اسفل خزان السحب .

٤- يراعى الابعاد المتاحة داخل غرفة المعدات وكذا درجات الحرارة داخل الغرفة حيث انه من الممكن ان يكون نظام التسخين داخل هذه الغرفة ايضاً .

## ٦- تحديد الكيماويات المستخدمة

كما هو موضح بشكل ( ٤) هناك بندين أساسين فى حمامات السباحة لابد من التحكم فيهم كما يلى .

### * نسبة الكلور :-

لابد من قياس الكلور ووجود نظام حقن كلور او محلول كلور للتحكم فى ثبات هذه النسبة طبقاً للكود المصرى حقن الكلور لايقل عن ٥ جزء فى المليون

معدل تدفق الكلور = نسبة الحقن × معدل التدفق

$$= \frac{\text{جرام}}{\text{متر مكعب}} \times \frac{\text{مترمكعب}}{\text{ساعة}}$$

$$= \frac{\text{جرام}}{\text{ساعة}}$$

= ٥×٥٠٠ =٢٥٠٠ جرام/ساعة

= ٢.٥ كيلو جرام / ساعة .

فى حالة إستخدام محلول كلور على سبيل المثال هيدروكسيد صوديوم تكون نسبة الكلور فى هيدروكسيد الصوديوم = ٣٢ % .

معدل تدفق هيدروكسيد الصوديوم = ٢.٥ / ٠.٣٢ = ٧.٨١٥ كيلو جرام / ساعة

وعملياً يستخدم نسبة تركيز ١٠ % من محلول هيدروكسيد الصوديوم

معدل تدفق محلول هيدروكسيد الصوديوم = ٧.٨١٥ / ٠.١ = ٧٨.١٥ لتر/ ساعة .

- **<u>الأس الهيدروجين .</u>**

طبقاً للحسابات السابقة مع إضافة المادة الكيمائية حيث ان كل مركب كيميائى له تأثير معين على الأس الهيدروجين لذلك طبقاً للكود المصرى يتم تجهيز مضخة حقن لاتقل عن ١٠٠ لتر / ساعه لحقن المحلول أو المحاليل المطلوبه لضبط الاس الهيدروجين ويتم التحكم فى الجرعة طبقاً للأتى

١- ضبط المضخة حيث انها لابد ان تكون متغيرة السرعة .

٢- تغير تركيز المحلول بعد ضبط المضخة على سرعة معينة .

٣- زمن الحقن .